

基于健康人力资本下江浙沪皖经济效率评价

李 帅

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2021年11月27日; 录用日期: 2021年12月23日; 发布日期: 2021年12月30日

摘 要

目的: 为促进经济健康合理增长、资源合理配置, 以达到人民生活水平及生活质量进一步提高。方法: 运用数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)对江浙沪皖及全国的经济效率进行评价, 采用偏相关分析法探讨健康人力资本与经济增长之间的关系, 最后用灰色预测GM(1,1)预测出江浙沪皖及全国2020年~2030年GDP、人均GDP、就业人口以及其经济效率。结果: 四个省份及全国的经济效率在总体上比较好。从2000年至2019年, 全国的平均经济效率为0.988, 其中就江苏、浙江、上海三省的平均经济效率在全国平均水平之上, 安徽省在平均水平之下; 健康人力资本在总产出水平、技术进步水平、物质资本, 劳动与经济增长的相关性中起到桥梁作用; 未来十一年中江苏、浙江、上海三省的经济效率均有效, 安徽省的有效率为91%。结论: 受到地区经济发展不均衡及资源利用不均匀的影响, 东部沿海地区的经济效率明显高于中部地区, 在注重物质资本积累的同时, 要增加对健康医疗的投入, 教育投入, 以促进京东部与中西部地区协同发展, 并且要完善区域医疗资源的保障体系, 提高居民健康保健意识, 以增强健康人力资本对经济增长的促进作用。

关键词

江浙沪皖, 健康人力资本, 经济效率, DEA, 偏相关, GM(1,1)

Economic Efficiency of Jiangsu, Zhejiang and Anhui Based on Health Human Capital

Shuai Li

Shanghai University of Engineering and Technology, Shanghai

Received: Nov. 27th, 2021; accepted: Dec. 23rd, 2021; published: Dec. 30th, 2021

Abstract

Purpose: The passage is to promote healthy and reasonable economic growth and rational allocation of resources, so as to achieve the people's living standards and further improve the quality of life. **Method:** Data envelopment analysis (DEA) was used to evaluate the economic efficiency of Jiangsu, Zhejiang, Shanghai, Anhui and the whole country. Partial correlation analysis was used to explore the relationship between healthy human capital and economic growth. Finally, gray forecast GM(1,1) was used to predict the GDP, per capita GDP, employment population and economic efficiency of Jiangsu, Zhejiang, Shanghai and Anhui and the whole country from 2020 to 2030. **Result:** The overall economic efficiency of the four provinces and the whole country is relatively good. From 2000 to 2019, the national average economic efficiency was 0.988. Among them, the average economic efficiency of Jiangsu, Zhejiang, and Shanghai was above the national average, and Anhui was below the average; healthy human capital was at the total output level. The level of technological progress, material capital, and the correlation between labor and economic growth play a role as a bridge; in the next 11 years, the economic efficiency of Jiangsu, Zhejiang, and Shanghai will all be effective, and the effective rate of Anhui Province is 91%. **Conclusion:** Affected by the uneven regional economic development and uneven resource utilization, the economic efficiency of the eastern coastal area is significantly higher than that of the central region. While paying attention to material capital accumulation, it is necessary to increase investment in health care and education to promote the eastern part of Beijing, develop in coordination with the central and western regions, and improve the security system of regional medical resources, raise residents' awareness of health care, so as to enhance the role of healthy human capital in promoting economic growth.

Keywords

Jiangsu, Zhejiang, Shanghai and Anhui, Health Human Capital, Economic Efficiency, DEA, Bias, GM(1,1)

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当前我国经济结构调整阵痛、少子老龄化程度加深、传统经济增长动力下滑、经济增长进入新常态的背景下，人力资本投资成为我国政府关注的焦点。2017 年政府工作报告指出，以改革开放为动力、以人力人才资源为支撑，加快创新发展，培育壮大新动能、改造提升传统动能，提高全要素生产率，推动经济保持中高速增长、产业迈向中高端水平。2018 年政府工作报告指出，在当前经济发展形势下，要增加公共产品和公共服务供给，支持养老、健康、教育培训等服务的发展，协调推进医疗、医保、医药联动改革，提高基本医保和大病保险保障水平。健全劳动关系协商机制，可以消除性别和身份歧视。很多发达国家的发展经验表明，经济增长最终决定因素并不是物质资本的增加而是人力资本质量的提高和数量的增加，我国要实现十九大提出的经济保持中高速增长以及全面建成小康社会的新目标，顺利跳过“中等收入陷阱”进而进入高收入国家行列，需要大力加强人力资本投资。可见，加强健康人力资本投资的建设对经济增长的影响研究具有重要意义。本文基于健康人力资本对江浙沪皖的经济效率进行评价，以及对未来经济效率预测，为相关部门对经济发展趋势和方向提供理论依据。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源

本研究数据来源于 2011~2019 年《中国统计年鉴》《上海市统计年鉴》《江苏省统计年鉴》等数据库。

2.2. 研究方法

本文采用数据包络分析法(DEA)对江苏、浙江、上海、安徽及全国健康人力资本投入与各地经济效率情况进行评价,通过偏相关分析健康人力资本对江浙沪皖及全国经济的作用,并采用灰色系统 GM(1,1)模型对江苏、浙江等地未来十年 GDP、人均 GDP、就业人口以及其经济效率进行预测。

3. 江浙沪皖经济效率评价

3.1. 数据包络分析法介绍

数据包络分析法一种利用数学规划模型,对具有相同类型决策单元进行绩效评价的方法,在卫生经济效率的评价方面的被广泛应用[1]。相同类型是指这类决策单元具有相同性质的投入和产出,如农业经济投入指标为农牧渔业的劳动力、农作物总播种面积、农业机械总动力、农用化肥施用量,分别可以反映人力资本投入、土地要素投入、技术投入;产出指标为农林牧渔业总产值、农村家庭人均年纯收入,可以反映在农业经济方面所取得的成果和效率。DEA 首先运用线性规划法构建观测数据的非参数分段前沿,然后相对于前沿面计算效率[2]。原理是通过保持决策单元(decision making units, DMU)的输入或输出不变,借助于线性规划法确定相对有效的生产前沿面,将各决策单元投影到 DEA 生产前沿面上,然后通过比较各决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来判断它们的相对有效性。该方法可以同时比较多项投入和多项产出,成规模效率、技术效率等综合指数,分析截面数据的效率和时序数据的效率等。

3.2. 数据包络分析法的基本模型

CCR 模型是数据包络方法的基本模型,该模型以规模收益不变为前提,对决策单元进行评价。设有 n 个决策单元,每个决策单元有相同的 m 项投入变量 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0, (j = 1, 2, \dots, n)$ 和 s 项产出变量 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0, (j = 1, 2, \dots, n)$ 。用 x_{ij} 表示第 j 个决策单元的第 i 项投入量, y_{rj} 表示第 j 个决策单元的第 r 项产出量。为了将整个投入产出过程整合为只有一个输入变量和一个输出变量的简易过程,为每个输入变量和输出变量赋权重,将其线性组合为一个输入变量和一个输出变量,设输入变量和输出变量的权重向量分别为 $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$ 和 $u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$, 其中第 j 个决策单元的总投入和总产出分

别为 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$ 和 $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$, 定义 DMU _{j} 的效率评价指数为 $h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$ 。

在假设所有评价指数都小于 1 的前提下,寻找能使决策单元的评价指数达到最大值的权重。对决策单元 j_0 的效率评价可归结为

$$\begin{aligned} \max h_{j_0} &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \\ \text{s.t.} &\begin{cases} h_j \leq 1, (j = 1, 2, \dots, n) \\ v_i \geq 0 (i = 1, 2, \dots, m), u_r \geq 0 (r = 1, 2, \dots, s) \end{cases} \end{aligned}$$

为求解方便, 将该分式规划问题转化为等价的线性规划, 然后转化为对偶问题, 最终建立基于投入的 CCR 模型[3]:

$$\text{s.t.} \begin{cases} \min \theta \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad (i=1, \dots, m) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r=1, \dots, s) \\ \lambda_j \geq 0 \quad (j=1, \dots, n) \end{cases}$$

当解得 θ 的最优值小于 1 时, 表明可以找到假想决策单元, 它可以用更少的投入, 获得不少于被评价决策单元的产出, 从而说明被评价决策单元非 DEA 有效, 当解得 θ 的最优值等于 1 时, 说明被评价决策单元 DEA 有效。

3.3. DEA 计算结果与分析

本文研究的是基于健康人力资本下江浙沪皖经济效率, 对此研究, 很多研究学者选取的指标都有所不同, 他们根据实际需要选取指标。于大川, 潘光辉(2013)以 SRH、身高、BMI 指数和热量摄入为投入指标, 农户家庭的个人收入为产出指标。罗雪梅(2014)以人口总体死亡率为投入指标, 实际 GDP 为产出指标。吕娜, 邹薇(2015)以自评指标和肥胖指数为投入指标, 居民个人收入为产出指标, 政府医疗卫生支出、私人医疗卫生支出为投入指标, 实际人均 GDP 为产出指标。指标的选择, 应该注重绝对指标和相对指标的搭配, 绝对指标为主相对指标为辅, 指标要具有代表性, 充分反映健康人力资本实现的实际情况与代表经济效益的合理指标。在对一些无关紧要或者对未来经济的发展影响过小的指标进行舍弃。

结合实际情况, 兼顾不宜过多的原则, 选取了具有代表性的 7 个指标, 4 个投入指标, 3 个产出指标, 分别为投入指标: 医疗卫生支出、教育支出、城镇人均健康消费支出、农村人均健康消费支出; 产出指标: GDP、人均 GDP, 这几个指标能够较为准确的反映健康人力资本与现实经济状况存在的影响。相关数据见表 1~表 5。

Table 1. Economic indicators of Shanghai

表 1. 上海市经济指标状况

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	就业人口 (万人)	医疗卫生支出 (亿元)	教育支出 (亿元)	研究与试验 发展(R & D)经费支出 (亿元)	城镇人均健 康消费支出 (元)	医疗机构数 量(个)	节能环保支 出 (亿元)
2000	4812.15	30,307	745.24	32.60	84.00	76.73	501.00	4400.00	141.91
2001	5257.66	32,089	752.26	34.60	111.06	88.08	558.00	3813.00	152.93
2002	5795.02	34,277	792.04	30.50	116.07	102.36	734.00	2422.00	162.39
2003	6762.38	38,878	813.05	36.40	131.37	128.92	603.00	2319.00	191.53
2004	8165.38	45,353	836.87	45.00	155.35	170.28	762.00	2577.00	225.37
2005	9365.54	50,282	863.32	52.10	182.94	213.77	797.00	2527.00	281.18
2006	10718.04	55,615	885.51	61.50	235.17	258.84	763.00	2519.00	310.85
2007	12668.12	62,905	909.08	88.80	283.33	307.50	857.00	2646.00	366.12
2008	14275.80	67,912	1053.24	122.28	326.06	362.30	755.00	2809.00	422.37

Continued

2009	15285.58	70,264	1064.42	132.85	346.95	423.38	1002.00	3013.00	460.42
2010	17433.21	77,259	1090.76	160.07	417.28	481.70	1006.00	3270.00	507.54
2011	19533.84	84,014	1104.33	190.03	549.24	597.71	1141.00	3358.00	557.92
2012	20553.52	86,946	1115.50	197.34	648.95	679.46	1017.00	3465.00	570.92
2013	22257.66	92,826	1368.91	228.45	679.54	776.78	1350.00	4929.00	607.88
2014	24060.87	99,408	1365.63	264.75	695.63	861.95	1449.00	4987.00	699.89
2015	25643.47	105,944	1361.51	303.46	767.30	936.14	2362.00	5016.00	708.83
2016	28178.65	116,562	1365.24	383.10	840.97	1049.32	2840.00	5011.00	823.57
2017	30632.99	126,634	1372.65	412.18	874.10	1205.21	2735.00	5144.00	923.53
2018	32679.87	134,982	1375.66	470.11	917.99	1359.20	3222.00	5298.00	989.19
2019	38155.32	157,400	1379.47	493.44	995.70	1500.00	3204.84	5610.00	1079.25

Table 2. Economic indicators of Jiangsu Province

表 2. 江苏省经济指标状况

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	就业人口 (万人)	医疗卫生 支出(亿元)	教育支出 (亿元)	研究与试 验发展(R & D)经费 支出(亿元)	城镇人均 健康消费 支出(元)	医疗机构 量(个)	节能环保出 (亿元)
2000	8553.69	11,765	4418.14	32.57	117.42	50.83	294.39	12,813	4.2
2001	9456.84	12,879	4436.45	37.40	144.61	92.07	297.46	13,208	9.67
2002	10606.85	14,369	4472.84	41.89	162.41	109.09	376.13	12,368	19.34
2003	12442.87	16,743	4499.97	55.57	179.08	150.46	493.80	12,733	10.66
2004	15136.78	20,031	4537.07	62.39	214.37	213.98	496.77	14,447	19.33
2005	18769.32	24,616	4578.75	75.06	258.24	270.30	579.32	15,324	28
2006	21965.61	28,526	4628.95	93.87	364.02	346.05	600.69	17,143	36.67
2007	26296.15	33,837	4677.88	115.29	492.9	430.20	689.37	19,129	45.34
2008	31357.00	40,014	4700.96	148.61	592.6	584.57	794.63	13,451	95.18
2009	34905.98	44,253	4726.54	198.21	680.63	717.12	808.37	13,388	147.6
2010	41962.18	52,840	4754.68	249.69	865.36	857.95	805.73	30,961	130.89
2011	49788.20	62,290	4758.23	349.86	1093.22	1071.96	962.00	31,680	170.37
2012	54870.91	68,347	4759.53	418.14	1350.61	1288.02	1058.00	31,054	193.83
2013	60690.44	75,354	4759.89	475.86	1434.99	1440.00	1449.00	31,005	229.18
2014	66123.71	81,874	4760.83	560.93	1504.86	1652.82	1617.00	32,000	237.78
2015	71255.93	87,995	4758.50	649.31	1746.22	1801.23	1594.00	31,925	308.45
2016	77350.85	95,257	4756.22	712.77	1842.94	2026.87	1624.00	32,135	285.11
2017	85869.76	107,150	4757.80	796.96	2003.67	2260.06	1511.00	32,037	292.55
2018	92595.40	115,168	4750.90	845.32	2055.56	2504.43	2016.00	33,253	317.99
2019	99631.52	123,800	4745.20	906.01	2213.83	2709.98	2166.48	34,796	372.77

Table 3. Economic indicators of Zhejiang Province
表 3. 浙江省经济指标状况

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	就业人口 (万人)	医疗卫生支 出(亿元)	教育支出 (亿元)	研究与试验 发展(R & D)经费支 出(亿元)	城镇人均 健康消费 支(元)	医疗 机构量 (个)	节能 环保出 (亿元)
2000	6141.03	13,415	2726.09	27.24	78.19	36.59	541	9388.9	15.43
2001	6898.34	14,664	2796.65	32.76	108.3	44.74	533	10,019	16.04
2002	8003.67	16,841	2858.50	37.23	136.94	57.65	668	10,708	17.4
2003	9705.02	20,149	2918.70	45.38	164.21	77.76	738	11,177	23.17
2004	11648.70	23,817	2991.95	52.77	200.08	115.55	829	11,937	21.03
2005	13417.68	27,062	3100.76	64.88	231.55	163.29	832	12,555	21.84
2006	15718.47	31,241	3172.38	83.53	269.04	224.03	852	14,230	20.32
2007	18753.73	36,676	3405.01	112.28	383.89	286.32	859	15,870	29.75
2008	21462.69	41,405	3486.53	142.87	453.99	345.76	933	15,291	46.52
2009	22998.24	43,857	3591.98	177.05	519.33	398.84	985	15,618	55.42
2010	27747.65	51,758	3636.02	224.53	606.54	494.23	1034	29,941	82.07
2011	32363.38	59,331	3674.11	278.98	751.42	612.93	1249	30,515	78.11
2012	34739.13	63,508	3691.24	305.91	877.86	722.59	1228	30,267	77.70
2013	37756.58	68,805	3708.73	350.73	950.07	817.27	1335	30,060	98.14
2014	40173.03	73,002	3714.15	433.8	1030.99	907.85	1527	30,360	120.65
2015	42886.49	77,644	3733.65	485.5	1264.93	1011.18	1539	31,139	167.89
2016	47251.36	84,916	3760.00	542.44	1300.00	1130.63	1692	31,548	161.40
2017	51768.26	92,057	3796.00	584.17	1430.15	1266.34	1872	31,981	190.15
2018	56197.15	98,643	3836.00	626.20	1572.47	1445.69	2287	32,755	194.75
2019	62352.65	108,700	3917.24	735.61	1764.68	1621.15	2122.58	34,000	269.54

Table 4. Economic indicators of Anhui Province
表 4. 安徽省经济指标状况

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	就业人口 (万人)	医疗卫生 支出(亿元)	教育支出 (亿元)	研究与试 验发展(R & D)经费 支出(亿元)	城市人均 健康消费 支出(元)	医疗机 构量(个)	节能环 保出 (亿元)
2000	2902.09	4495.84	3450.70	11.71	53.99	20.02	181.23	6705	5.72
2001	3246.71	7360.92	3463.00	12.78	66.68	21.05	205.13	7038	8.62
2002	3519.72	8851.66	3500.50	14.30	76.91	25.7	297.98	8851	10.21
2003	3923.11	7360.92	3544.90	17.08	84.56	32.42	318.2	9201	12.68
2004	4759.30	8851.66	3605.20	22.12	105.56	37.3	395.74	8973	14.23
2005	5350.17	8630.70	3669.70	25.02	117.43	45.61	400.34	9197	14.62
2006	6112.50	9995.88	3741.00	39.14	165.14	59.05	441.42	9288	15.17

Continued

2007	7360.92	12039.47	3818.00	65.41	212.97	72.82	554.44	8521	24.94
2008	8851.66	14448.15	3916.00	103.84	286.26	99	633.93	7854	54.74
2009	10062.80	16407.66	3988.00	165.74	323.79	139	716.87	7010	59.27
2010	12359.30	20887.80	4050.00	184.22	386.3	163.72	737.05	7383	64.72
2011	15300.70	25659.31	4120.90	277.23	564.71	214.64	907.58	7563	81.96
2012	17212.10	28792.32	4206.80	319.39	717.94	281.8	1142.96	23,278	95.52
2013	19229.30	32000.89	4275.90	361.80	736.59	352.08	869.89	24,645	108.42
2014	20848.80	34424.61	4311.00	425.01	743.07	393.61	976.54	24,824	104.76
2015	22005.60	35996.61	4342.10	485.60	856.73	431.75	1073.34	24,853	124.83
2016	24117.90	39091.81	4361.60	480.12	910.87	475.13	1269.26	24,388	133.64
2017	27018.00	43401.00	4377.90	597.74	1014.91	564.92	1275.00	24,484	198.64
2018	30006.82	47712.00	4385.30	627.10	1113.26	648.95	1419.00	24,926	209.32
2019	37114.00	58700.00	4384.00	687.36	1222.21	754.00	1489.89	26,436	312.12

Table 5. National economic indicators
表 5. 全国经济指标状况

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	就业人口 (万人)	医疗卫生支 出(亿元)	教育支出 (亿元)	研究与试验 发展(R & D)经费支 出(亿元)	城镇人均健 康消费支出 (元)	医疗机构量 (个)	节能环保支 出(亿元)
2000	99214.60	7942	72,085	162.413	482.39	895.70	318.07	324,771	602.43
2001	109655.20	8717	73,025	557.53	2035.719	1042.50	343.28	330,348	692.65
2002	120332.70	9506	73,740	635.04	2644.98	1287.60	430.08	306,038	756.86
2003	135822.80	10,666	74,432	778.05	2937.34	1539.60	475.98	291,323	850.78
2004	159878.30	12,487	75,200	854.64	3365.94	1966.30	528.15	296,492	1061.92
2005	184937.40	14,368	75,825	1036.81	3974.83	2450.00	600.85	882,206	1393.61
2006	216314.40	16,738	76,400	1320.23	4780.41	3003.10	620.54	918,097	1698.69
2007	265810.30	20,505	76,990	1989.96	7122.32	3710.20	699.09	912,263	995.82
2008	314045.40	24,121	75,564	2757.04	9010.21	4616.00	786.20	891,480	1451.36
2009	340902.80	26,222	75,828	3994.19	10437.54	5802.10	856.41	916,571	1934.04
2010	413030.30	30,876	76,105	4804.18	12550.02	7062.60	871.8	936,927	2441.98
2011	489300.60	36,403	76,420	6429.51	16497.33	8687.00	969.00	954,389	2640.98
2012	540367.40	40,007	76,704	7245.11	21242.10	10298.40	1063.70	950,297	2963.64
2013	595244.40	43,852	76,977	8279.90	22001.76	11846.60	1136.10	974,398	3435.35
2014	643974.00	47,203	77,253	10176.81	23041.71	13015.60	1305.60	981,432	3815.64
2015	689052.10	50,251	77,451	11953.18	26271.88	14169.90	1443.40	983,528	4802.89
2016	744127.20	53,980	77,603	13158.77	28072.78	15676.70	1630.80	983,394	4734.82

Continued

2017	820754.30	59,201	77,640	14450.63	30153.18	17606.10	1777.40	986,649	5617.33
2018	900309.50	64,644	77,586	15623.55	32169.47	19677.90	2045.70	997,433	6297.61
2019	990865.00	70,892	77,471	16665.34	34796.94	22143.60	2282.74	1,007,579	7390.20

本文采用 DEAP2.1 软件进行计算, 对 2000~2019 年江苏、浙江、上海、安徽、全国的经济状况 DEA 效率评价的计算结果如表 6 所示。

Table 6. DEA calculation results of economic efficiency of Jiangsu, Zhejiang, Shanghai, Anhui and the whole country
表 6. 江浙沪皖及全国经济效率 DEA 计算结果

年份	上海	江苏	浙江	安徽	全国
2000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2001	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000
2002	1.000	1.000	0.985	1.000	0.998
2003	1.000	1.000	0.987	0.928	1.000
2004	1.000	1.000	1.000	0.988	1.000
2005	1.000	1.000	1.000	1.000	0.876
2006	1.000	1.000	1.000	1.000	0.957
2007	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2008	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2009	1.000	1.000	1.000	1.000	0.927
2010	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2011	1.000	1.000	0.991	1.000	1.000
2012	1.000	1.000	1.000	0.829	1.000
2013	1.000	0.913	1.000	1.000	1.000
2014	0.964	0.920	0.977	1.000	1.000
2015	1.000	0.952	0.994	0.988	1.000
2016	0.969	1.000	1.000	0.965	1.000
2017	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2018	0.995	1.000	0.984	0.996	1.000
2019	1.000	1.000	0.983	1.000	1.000
平均值	0.996	0.989	0.995	0.985	0.988

从表 6 可看出, 四个省份的经济效率在总体上比较好。从 2000 年至 2019 年, 全国的平均经济效率为 0.988, 其中就江苏、浙江、上海三省的平均经济效率在全国平均水平之上, 安徽省在平均水平之下, 就意味着安徽省的健康人力资本的投入与经济的产出有效性并不高, 可能因为中部地区与东部地区在经济上还存在一定的差距。上海市的平均经济效率为 0.996, 其中 2001 年, 2014 年、2016 年与 2018 年四

年经济效率未达到 1，说明在这几个年份上海地区的经济效率是无效的，即健康人力资本的投入和经济产出存在改进的空间。

值得注意的是，上海，浙江，江苏、安徽四个地区在 2014~2019 六年中经济效率的有效率仅仅只有 50%，原因可能是随着我国经济的不断发展，健康人力资本的投入从量开始向质转变，导致近几年健康人力资本的投入产出的规模边际效率递减。在 2000 年至 2019 年期间，安徽省经济效率为 1 的年份只有 14 个，有效率为 70%，上海地区的经济有效率为 80%，江苏地区的经济与效率为 85%，浙江地区的经济有效率为 65%，就意味着地区之间依旧存在着差距。

4. 江浙沪皖效益产出预测

4.1. 灰色系统 GM(1,1)模型

4.1.1. 资料来源

研究数据来自 2011~2019 年《中国统计年鉴》、《上海市统计年鉴》、《江苏省统计年鉴》，选取江苏、浙江、上海、安徽及全国 GDP、人均 GDP、就业人口为预测指标，建立灰色系统预测模型 GM(1,1)。

4.1.2. 研究方法

灰色模型(grey model)简称 GM 模型，是灰色系统理论的基本模型，也是灰色控制理论的基础[2]。灰色系列预测模型 GM(1,1)是 GM 模型中的基础，也是核心，通过数据挖掘整理和建立有规律的生成数列的回归方程揭示给定数据序列的内在规律性。在灰色系统理论中，随机过程被视为在一定范围和空间内变化的灰色变量。GM(1,1)，即一阶单变量灰色模型，是一种对不确定和不完善信息的问题进行预测的有效方法。此方法对样本含量和数据的分布没有严格的要求，所需数据单一，原理简单，适应性强，最大的特点是不需要大量的时间序列数据就能够取得较好的预测效果，且代表性强。本研究通过构建 GM(1,1)灰色预测模型，对江苏、浙江、上海、安徽及全国 GDP、人均 GDP、就业人口的发展趋势进行预测研究，运用 Matlab2019b 对数据进行统计分析处理研究。

4.2. 基于灰色系统的预测

以 2000~2019 年江苏、浙江、上海、安徽及全国 GDP、人均 GDP、就业人口为时间序列，建立灰色系统预测模型 GM(1,1)，模型及检验结果如表 7 所示。对 GM(1,1)模型进行检验，以 δ 平均相对误差，以 v 表示残差。结果显示平均相对误差均小于 1%，证明预测结果是准确有效的(见表 7)。

Table 7. GM (1,1) model and test results

表 7. GM(1,1)模型及检验结果

预测指标	GM(1,1)模型	δ	v	
全国	GDP	$x^{(0)}(1)(1.08-1)+554832.21=596158.22$	0.20%	9154711.90
	人均 GDP	$x^{(0)}(1)(1.07-1)+41083.64=43922.15$	0.20%	48483.23
	就业人口	$x^{(0)}(1)(1.00-1)+76803.84=77009.99$	0.04%	3964.60
江苏	GDP	$x^{(0)}(1)(1.11-1)+31438.13=34378.74$	4.36%	48349824.38
	人均 GDP	$x^{(0)}(1)(1.11-1)+40382.01=44086.89$	4.16%	71253750.77
	就业人口	$x^{(0)}(1)(1.00-1)+4720.99=4726.41$	0.24%	1617.45

Continued

	GDP	$x^{(0)}(1)(1.08-1)+34720.35=37420.78$	0.87%	638041.54
浙江	人均 GDP	$x^{(0)}(1)(1.07-1)+63669.12=68282.14$	0.76%	1592940.13
	就业人口	$x^{(0)}(1)(1.00-1)+3685.94=3703.15$	0.14%	110.45
	GDP	$x^{(0)}(1)(1.1-1)+30757.8=33076.2$	2.4%	8838789.5
上海	人均 GDP	$x^{(0)}(1)(1.07-1)+72062.82=76891.88$	1.23%	11713897.46
	就业人口	$x^{(0)}(1)(1.04-1)+1046.29=1094.18$	4.14%	29565.15
	GDP	$x^{(0)}(1)(1.08-1)+17913.22=19229.53$	0.63%	116211.26
安徽	人均 GDP	$x^{(0)}(1)(1.07-1)+30092.34=32018.82$	0.65%	315017.83
	就业人口	$x^{(0)}(1)(1.01-1)+4251.43=4279.55$	0.09%	66.76

经过外推预测, 预测结果如表 8 所示, 2020~2030 年江苏、浙江、上海、安徽及全国 GDP (亿元)、人均 GDP (元)、就业人口(万人)及经济效率。

从表中可见 2020~2030 年江浙沪皖以及全国的 GDP 与人均 GDP 都处于一个上升的趋势, 就业人口在上海市及安徽省有大幅度下降趋势, 全国、江苏省、浙江省有大幅度上升趋势。就经济效益而言, 江浙沪皖及全国都处于较好状态, 尤其是江浙沪东部沿海城市, 在未来 11 年里经济效率都是有效的, 安徽省有 10 个有效, 有效率为 91%, 与东部沿海地区还是有一定差距, 因此要加大对中西部地区人力资本投资及资源有效配置, 才能让全国经济有序增长。从预测数据中可看出, 医疗卫生支出、教育支出需要加强财政补偿, 医疗机构也需进一步加大规模, 同时在节能环保上可适时控制, 加强人民对绿色经济理念的认知, 由此各地区的经济才能稳步增长。

5. 讨论

本文通过 2000 年到 2019 年江浙沪皖及全国经济状况及健康人力资本的数据, 在健康人力资本基础上评价了江浙沪皖及全国经济效率, 运用构建评价预测模型的方法, 实证分析了江浙沪皖及全国健康人力资本对经济效率的影响, 以及未来趋势的预测。通过研究可以发现, 健康人力资本对江浙沪皖乃至全国地区经济效率有着明显的作用。因此在注重物质资本积累的同时, 要增加对健康医疗的投入, 教育投入, 以促进东部与中西部地区协同发展, 并且要完善区域医疗资源的保障体系, 提高居民健康保健意识, 以增强健康人力资本对经济增长的促进作用。

5.1. 进一步完善区域人力资本投资管理, 加强社会保障健康水平

加大健康医疗的投入是提高江浙沪皖及全国健康人力资本的关键。政府应全面强化资金管理措施, 从多方角度全面监管资金的流动流程, 建立完备的配套规章制度并进一步明确资金的使用方向, 加强资金在使用过程中的事前管理阶段, 进而降低道德风险[4]。在完全竞争的市场中, 资源可以得到最高程度的有效配置, 实现帕累托最优的状态, 但是在实际中健康人力资本的投资市场难以达到完全竞争状态, 进而造成效率损失的现象出现[3]。针对医疗的科研项目, 政府应该聘请专业代理人实现项目的全面考察和精准审核, 从而筛选出有真正意义上发展潜力的, 能够全面有效提升区域的整体医疗服务水平的科研项目进行投资, 使资源科研得到有效配置, 实现优化健康人力资本投资的目的; 此外, 政府要建立完备

Table 8. Prediction results
表 8. 预测结果

预测指标	年份											
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
全国	GDP	998,611.4	1,074,983	1,157,195	1,245,694	1,340,962	1,443,516	1,553,912	1,672,752	1,800,680	1,938,392	2,086,635
	人均 GDP	70,969.03	76,004.31	81,396.84	87,171.97	93,356.85	99,980.55	107,074.2	114,671.2	122,807.1	131,520.3	140,851.7
	就业人口	78,470.52	78,681.41	78,892.88	79,104.91	79,317.51	79,530.68	79,744.43	79,958.75	80,173.64	80,389.12	80,605.17
效率	0.998	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
江苏	GDP	322,558.8	349,156.7	377,947.7	409,112.9	442,847.9	479,364.6	518,892.5	561,679.8	607,995.3	658,129.9	712,398.6
	人均 GDP	129,817.5	140,267.1	151,557.9	163,757.5	176,939.1	191,181.8	206,570.9	223,198.8	241,165.2	260,577.7	281,552.8
	就业人口	4,751.53	4,750.2	4,748.87	4,747.54	4,746.2	4,744.87	4,743.54	4,742.22	4,740.89	4,739.56	4,738.23
效率	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
浙江	GDP	63,196.77	68,109.33	73,403.76	79,109.75	85,259.3	91,886.87	99,029.64	106,727.6	115,024.1	123,965.4	133,601.7
	人均 GDP	111,551.7	119,654.5	128,345.8	137,668.4	147,668.2	158,394.4	169,899.6	182,240.6	195,478	209,676.9	224,907.2
	就业人口	3,825.72	3,843.56	3,861.48	3,879.49	3,897.58	3,915.75	3,934.01	3,952.35	3,970.78	3,989.29	4,007.89
效率	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
上海	GDP	38,229.74	41,316.97	44,653.51	48,259.49	52,156.67	56,368.56	60,920.59	65,840.21	71,157.11	76,903.38	83,113.69
	人均 GDP	156,487.3	168,758.6	181,992.2	196,263.6	211,654	228,251.4	246,150.2	265,452.6	286,268.7	308,717.2	332,925.9
	就业人口	1,357.01	1,355.5	1,354	1,352.5	1,351	1,349.5	1,348	1,346.51	1,345.01	1,343.52	1,342.03
效率	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
安徽	GDP	38,229.74	41,316.97	44,653.51	48,259.49	52,156.67	56,368.56	60,920.59	65,840.21	71,157.11	76,903.38	83,113.69
	人均 GDP	156,487.3	168,758.6	181,992.2	196,263.6	211,654	228,251.4	246,150.2	265,452.6	286,268.7	308,717.2	332,925.9
	就业人口	1,357.01	1,355.5	1,354	1,352.5	1,351	1,349.5	1,348	1,346.51	1,345.01	1,343.52	1,342.03
效率	1	0.996	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

且及时的奖惩机制，对于表现较为优秀的专业代理人进行奖励，并组建高质量的专业代理人团队；最后政府要注重效率与公平之间的平衡，保证两者兼顾的同时，对农村的医疗薄弱地区基于适当的财政资金支持，发挥医疗财政的健康投入效用，进而强化偏远贫困地区的健康人力资本的研究建设。

5.2. 合理分配城乡医疗资源，寻求最佳配置均衡

现如今，由于我国各地区健康人力资源投资效率低下，造成过多的公共健康人力资本投资对公共教育人力资本、物质资本等资本产生较为强烈的挤出效应。而造成其公共健康投资效率低下的原因正是城乡间医疗体制不完善，导致城与乡之间的健康投资的差异较大[5]。近年来，中国医疗资源在各个地区间的分布存在明显差异，使得各地之间医疗行业生产效率较大差距，因此应当以合理分配城乡医疗资源，使城乡可以结合当地地区政策实现最佳配置均衡[6]。在中国，东部地区经济较为发达，其医疗技术相对较为先进，拥有较多的大型先进医疗社保，对于资源约束的问题较不担忧，这使得当地出现医疗资源过度使用、医疗资源浪费的现象层出不穷。而中西部地区相较于东部地区，其经济发展较为欠发达，其医疗技术相对而言较为落后，医疗资源上的投入相对较少，但是其医疗投入的产出比相对而言比较高。因此，政府应建立一个统一的并且具有协调性的管理机制，在发挥市场作用的同时可以使得医疗行业可以最大程度地调节资源，使其实现“各有所需”的目的，减少城乡之间的卫生服务差距，提供公共健康人力资本的投资效率。

5.3. 提高居民健康保健意识，完善医疗卫生人才培养机制

健康人力资本包括医疗卫生和保健投资两个方面的内容，其中医疗卫生投资是一个以预防为主要内容的被动性的健康投资，而保健投资相对而言是一个以预防为主要内容的主动性的健康投资，提高居民的健康保健安全意识正是我国公共健康人力资本投资的一块重要内容[7]。因此，当我国及各地区的当地政府在指定公共健康人力资本投资的时候，需要充分考虑保健投资对提供其健康人力资本水平的重要程度，并且不断加大健康保健意识的相关知识的宣传力度，使其可以广泛摄取相关知识教育，此外政府需不断加大对我国城乡体育设施的投资力度，提供全民的健康保健意识，从而更深层次地提升各地区的健康人力资本水平。而医疗服务人才队伍的建设对健康水平的提供有着关键性的重要作用[8]，因此各个地区在制定医疗卫生人才培养机制时，要根据各个地区的实际情况去制定培养计划，加大各个单位、各个院校对相关医疗服务人员的待遇和工作地位，并鼓励相关人员到中西部地区提供医疗服务，从根本上切实解决医疗人员在不同地区的短缺问题，进而实现提升我国整体综合健康人力资源水平的最终目的。

参考文献

- [1] 李瑶, 王臻臻. 人力资本投资如何影响社会经济增长[J]. 商场现代化, 2016(7): 2.
- [2] 文余源, 卢立业. 健康资本、教育资本与我国区域经济绩效——基于面板数据模型[J]. 开发研究, 2016(1): 68-74.
- [3] 韦小飞, 覃娴静, 彭蓉, 冯俊, 冯启明. 基于数据包络分析的广西乡镇卫生院精神卫生服务效率评价研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(4): 46-51.
- [4] 顾海, 孙嘉尉. 人力资本投资与经济增长的空间面板计量分析[J]. 统计与决策, 2015(17): 4.
- [5] 解洪涛. 公共支出结构、人力资本积累与中国经济增长路径[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2014(8): 10.
- [6] 孙嘉尉, 顾海, 马超. 人力资本投资与经济增长——基于我国 1997-2010 年省级面板数据的分析[J]. 软科学, 2014, 28(3): 6.
- [7] 姜茂敏, 孔杨, 相静. 新农合制度下烟台市农村基层医疗服务效率评价[J]. 中国医院统计, 2017, 24(5): 324-328.
- [8] 马艳平. 公共教育与健康人力资本对经济增长的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 蚌埠: 安徽财经大学, 2016.